Technical white paper

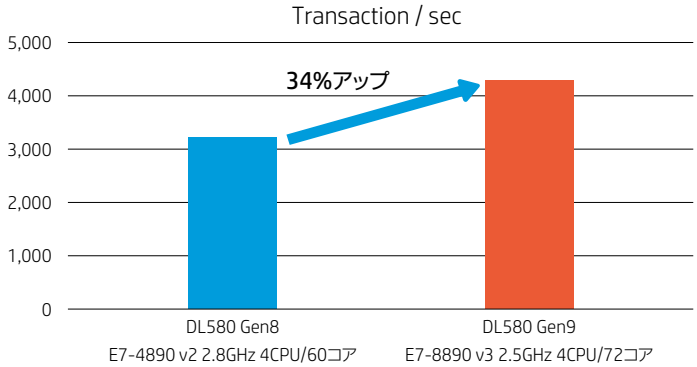
革新的なテクノロジーを随所に実装した HP ProLiant DL580 Gen9 前世代よりSQL Server 2014で最大34%の性能向上

HP ProLiant Generation9（Gen9）は、HPのサーバー製品としては第9世代目にあたります。この世代でHPはサーバーのコンピュートについてあらためて見直し、「ミッションクリティカル」、「クラウド」、「ソフトウェア定義」の実現の際に必要となる革新的なテクノロジーを随所に実装。中でもエンタープライズモデルとなるHP ProLiant DL580 Gen9は、インテル® Xeon® プロセッサー E7 v3ファミリーを4ソケット搭載し、メモリはDDR4で最大6TBをサポートしています。そしてこのたびマイクロソフトとHPは、共同でHP ProLiant DL580 Gen9のデータベース性能検証を実施。前機種との比較で最大で34%の性能向上が見込まれることを確認しました。さらにはハイパースレッディングの設定が高負荷状態で最大1割程度性能の向上をもたらすことも確認。ミッションクリティカルなOLTP環境における有効性を裏付けています。

1. コンピュートを再定義した第9世代サーバー

これからのIT環境においてはワークロードが多様化する一方で、最適なコンピュート基盤を迅速に提供していく必要があります。HP ProLiant Gen9は、こうした命題に応えるために設計された次世代のコンピュート基盤のためのサーバー製品群です。性能の最適化についてはCPUだけでなく、メモリやローカルストレージなどI/O性能も強化しています。メモリにはDDR4を採用しており、前世代と比較すると14～30%の性能向上、および最大35%の低消費電力を実現。またストレージは12GB SASに対応したHP Smartアレイ P440/P840、HP Smart HBA H240をサポート。高性能かつ大容量なストレージを搭載しています。さらにストレージのバッテリーは従来のSmartアレイごとに提供していたキャパシターパックを統合、大容量のHP Smartストレージバッテリーとすることで長時間の利用を可能とし、より多くのキャッシュを保存できるようになりました。そして迅速なサービス開始に有効なのがiLOマネージメントエンジン（iLO 4）です。このエンジンにより、自己診断、自動通報、自動ログ収集などの自動サーバー機能の活用に加え、サーバー管理のシンプル化やスピーディなサービスの開始が可能になりました。HP ProLiant Gen9ではiLO同士が連携するHP iLO Federationを搭載しているため、1000台/10グループまでのデバイスハードウェア管理、電源管理、仮想メディアの読み込み、ファームウェアの一括管理が可能です。システムファームウェアは次世代のファームウェアUEFI（Unified Extensible Firmware Interface）に対応しており、管理効率も向上。BIOSの制約が取り払われているため、例えば起動ドライブにおける2.2TB制限がありません。もちろん、従来のBIOSをお使いいただくことも可能です。

図1. HP ProLiant DL580 Gen8とGen9比較



インテル® Xeon® プロセッサー E5 v3ファミリー

2. エンタープライズのワークロードを支える

第9世代目のエンタープライズモデルとなるHP ProLiant DL580 Gen9（以下、DL580 Gen9）はインメモリデータベースや構造化データベース、あるいはHPCなど大量データを扱う環境を想定した設計となっており、高度な処理能力、可用性、信頼性、耐障害性を備えています。プロセッサーは最大18コアのインテル® Xeon®E7-4800/8800 v3を4基搭載。最大45MBのL3キャッシュ、4ソケットで72コア/144スレッドのスケーラビリティを実現しています。メモリは96個のDIMMスロットを備えており、最大6TBまで搭載可能。さらに大量のリソースとデータに依存するワークロードに対して、MCAリカバリー（*1）、DDDC（Double Device Data Collection）（*2）など優れたRAS機能を提供します。内蔵ストレージは2.5インチSAS 12Gb HDD/SSDを10台、または次世代のNVMe高速SSDドライブを5台まで対応可能です。以上のような特徴から、DL580 Gen9はビッグデータ解析やインメモリデータベースの分野で強みを発揮します。

*1：UCE（Uncorrectable Error）が発生してもオペレーティングシステムと連携してシステムダウンを回避する機能。
*2:DIMM上の2つのDRAMチップでエラーが発生しても、システムが停止することなくエラーハンドリングされる強力な機能。

3. OLTPを想定した検証環境を用意

日本マイクロソフト株式会社
サーバープラットフォーム
ビジネス本部
クラウドアプリケーション
ビジネス部 技術顧問
熊澤 幸生 氏

メインフレーム時代から30年以上に渡り多数のデータベース関連プロジェクトを経験。MSDN Regional Director、SQL Serverユーザーグループ（PASS-J）理事などを歴任し、のべ数千人の技術者にSQL Serverのトレーニング・啓発活動を行う。2000年代前半から精力的にSQL Serverのコンサルティングを手掛け、2007年から2015年まで9年連続でマイクロソフトMVP（Most Valuable Professional）を受賞。「SQL Serverパフォーマンスチューニングの匠」と称されるなど、現在も第一線で活躍を続けている。

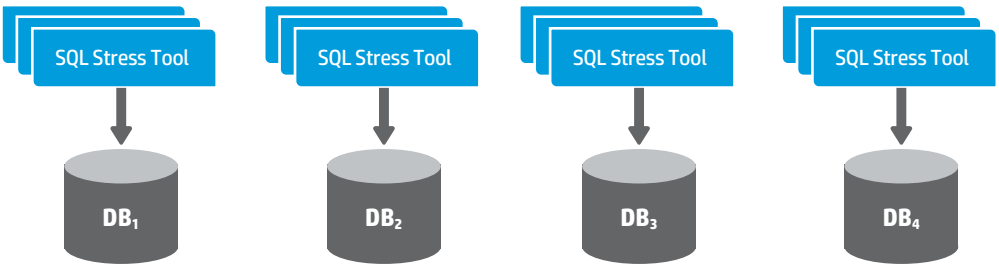
マイクロソフトとHPは共同で、DL580 Gen9のデータベース処理性能を検証するため、ベンチマークテストを実施しました。ベンチマークテストの設計は、日本マイクロソフト株式会社 サーバープラットフォームビジネス本部アプリケーションプラットフォーム製品部の技術顧問であり、Microsoft SQL Serverの性能検証に長年携わっている熊澤幸生氏を中心に行われました。

今回の検証に使用したソフトウェア環境は、Windows Server 2012 R2 Standard EditionおよびSQL Server 2014 Enterprise Edition SP1をベースとしており、そこで図2のような負荷テストのためのストレスツールを実行しました。このツール（SQLStressTool）は、米国MicrosoftのSQL Server開発チームが作成したもので、スレッド数、ユーザー数、ストアドプロシージャの呼び出し回数などを指定してデータベースに負荷をかけることができます。また同ツールでは事前に定義したトランザクションをランダムに発行することが可能で、今回は1つのプログラムごとに500スレッド起動してデータベースに接続し、240秒間連続してトランザクションを発行するようにしました。また、データベースはNUMAノード単位に4つずつ作成しました。

そして今回のベンチマークでは、OLTP性能を検証するため標準的な発注処理を行う環境を構築しました。テーブルは顧客テーブルや発注テーブルなどで構成されており、用意したトランザクションは顧客情報の照会や顧客からの受注処理などです。テーブルは同時実行性を確認するため、テーブルごとの行数を増加させてサイズを調整。4つのデータベースサイズは同一としました。

図2.負荷テストモデル

・各SQL Stress Tool.exeは500Threadsを起動し、データベースに接続し、240秒間連続してトランザクションを発行する
・データベースは同一構造を持つ
・データベースは、NUMA node単位に作成し4DBとする



4.前世代との 比較で34%の性能向上

まずはTPC-C準拠のOLTPベンチマークにおいて、DL580 Gen9と前世代のモデルであるHP ProLiant DL580 Gen8（以下、DL580 Gen8）のテスト結果を比較しました。なおGen9はインテル® Xeon® E7-8890 v3（動作周波数 2.5GHz）を4ソケット（72コア）（図3～4）搭載しており、一方のGen8はインテル® Xeon® E7-8880 v2（動作周波数 2.8GHz）を4ソケット（60コア）搭載しています。メモリはいずれも2TBです。

「Gen9ではプロセッサーやI/O性能が強化されています。これがデータベースの処理、特にOLTPにおいてどれだけの効果をもたらすのか確認したいと思いました」――― 熊澤氏

両者のベンチマークを見ると、DL580 Gen8では6,000スレッドで3,164トランザクション/秒であるのに対し、DL580 Gen9では6,000スレッドで3,984トランザクション/秒（1.26倍）、6,600スレッドで4,187トランザクション/秒（1.32倍）、6,900スレッドで4,204トランザクション/秒（1.33倍）、7,200スレッドで4,258トランザクション/秒（1.35倍）でした。DL580 Gen8では6,000スレッド時に最も多くのトランザクションを処理できましたが、DL580 Gen9ではCPU能力が向上しているため、7,200スレッドの負荷まで処理することができました。結果としてDL580 Gen9は、DL580 Gen8と比べて最大34%の性能向上が可能とわかりました。

図3.SQL Server 2014 72 物理コア

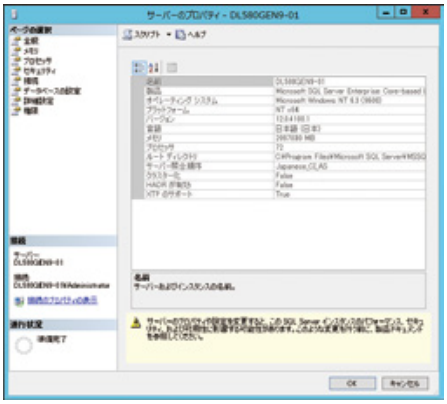
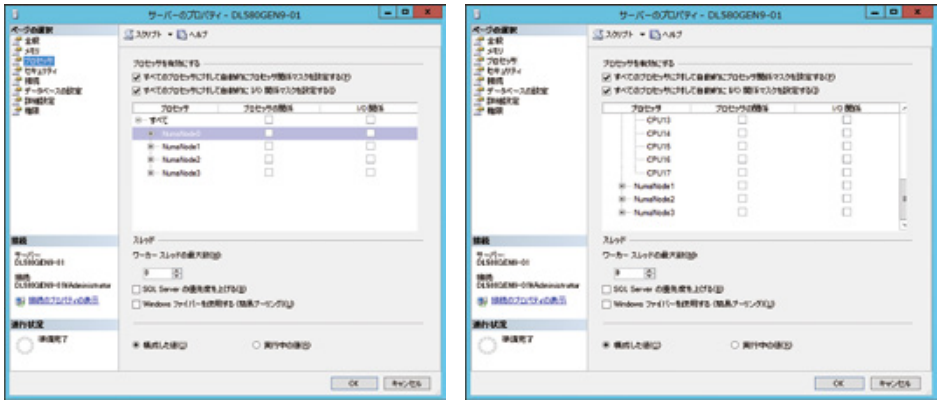


図4.4 Node NUMA 72 論理 CPU



5.CPU高負荷状態でハイパースレッディングの効果は最大10%

先のテストではハイパースレッディングの設定はオフにしていましたが、次はDL580 Gen9にてハイパースレッディングのオン／オフで比較します（図5～6）。接続スレッド数ごとに両者の秒間トランザクション数を測定。オンにすることでどれだけ秒間トランザクション数が伸びるかを確認しました。結果、6,000スレッドでは1.003倍、6,600スレッドでは1.032倍、6,900スレッドでは1.050倍、7,200スレッドでは1.091倍でした。

「CPU負荷が定常利用状況（80%以下）では、
ハイパースレッディングをオンにしても処理能力に顕著な差は見受けられませんでした。
しかしCPU負荷が高い状態では、最大で10%程度、処理能力が向上することがわかりました」
——— 熊澤氏

図5.ハイパースレッディングの効果

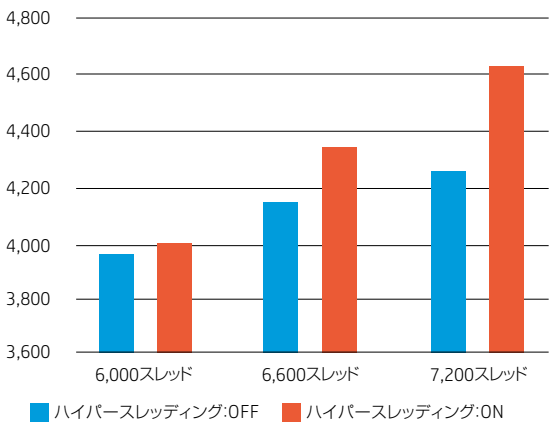
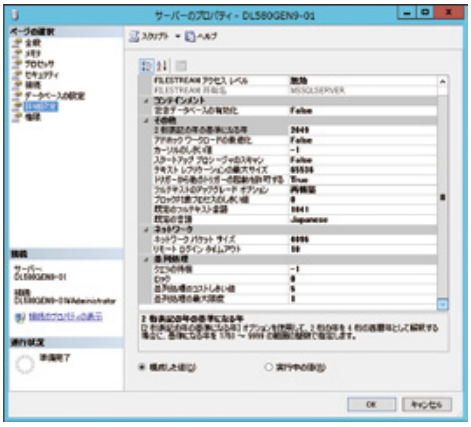


図6.並列処理の最大限度



6.インメモリデータベースにも最適

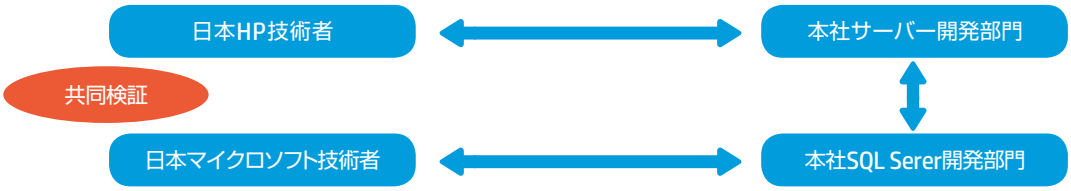
HPは2015年7月、インメモリデータベースに適したポートフォリオを発表しました。これは12TBのメモリをサポートするフラグシップのHP Integrity Superdome XからHP ProLiant DL580 Gen9, エントリーモデルのHP ProLiant DL560 Gen9とHP ProLiant BL660c Gen9とHPだけが提供できるポートフォリオです。今後は多くのデータベース製品にインメモリデータベース機能が搭載されることが見込まれており、HPのポートフォーリオはその基盤として有力な選択肢となることでしょう。

「次期版となるSQL Server 2016では、インメモリエンジンが強化される予定です。
またデータベースサイズは現状より拡張され、多数コアにおける性能向上も見込まれています。
DL580 Gen9をはじめとするHP ProLiant Gen9シリーズであれば、SQL Server 2016のポテンシャルを十分に引き出せると期待しています」——— 熊澤氏

7.日本マイクロソフトと日本HPによる共同検証の取り組み

かねてより日本HPでは、サーバーの新製品が出荷される前に、日本マイクロソフトと共同で検証を実施しています。これは、HPのサーバーへマイクロソフト製品を導入したとき、実際どれほどの効果が得られるのかを定量的に測定し、お客様に役立つ技術情報をいち早くお伝えするためです。この共同検証はHP ProLiantのGen7（第7世代）から行われており、「HP ProLiant DL980 G7でのSQL Server 2008 R2におけるスケーラビリティ検証」に始まって、直近では「HP Integrity Superdome Xでの SQL Server 2014におけるスケーラビリティ検証」や「HP ProLiant DL580 Gen9でのSQL Server 2014における性能検証」なども実施しています。

図7.共同検証の取り組み



こうした検証を行っている際、問題点が発見されることもあります。これがサーバー側の問題であればHP本社のサーバー開発部門へフィードバックし、早期の解決を図ります。同様にソフトウェア側の問題であれば、マイクロソフト本社のSQL Server開発部門へとフィードバックされます。もちろん、必要に応じてHPとマイクロソフトの本社同士で調整できる協力体制も用意されています。こうした検証体制があるため、HP ProLiant製品はいつでも安心してお使いいただけるのです。

図8.検証で使用したシステム環境

ハードウェア	**HP ProLiant DL 580 Gen9**
搭載プロセッサー	インテル® Xeon® E7 v3 890 82.5GHz 4 ソケット 72 コア(Hazwell EX)コア
搭載メモリー	2TB
搭載記憶領域	1.2TB HDD x10台　合計12TB
S/W構成	Windows Server 2012 R2 Standard Edition SQL Server 2014 Enterprise Edition SP1

⚠ 安全に関するご注意　ご使用の際は、商品に添付の取扱説明書をよくお読みの上、正しくお使いください。水、湿気、油煙等の多い場所に設置しないでください。火災、故障、感電などの原因となることがあります。

お問い合わせはカスタマー・インフォメーションセンターへ
03-5749-8339 月～金 9:00～19:00　土 10:00～17:00（日、祝祭日、年末年始および5/1を除く）
機器のお見積もりについては、代理店、または弊社営業にご相談ください。
HP ProLiantに関する情報は **http://www.hp.com/jp/proliant**

Intel、インテル、Intel ロゴ、Intel Inside、Intel Inside ロゴ、Xeon、Xeon Insideは、アメリカ合衆国および
またはその他の国におけるIntel Corporationの商標です。
記載されている会社名および商品名は、各社の商標または登録商標です。
記載事項は2015年8月現在のものです。
本カタログに記載されている情報は取材時におけるものであり、閲覧される時点で変更されている可能性があります。あらかじめご了承ください。
© Copyright 2015 Hewlett-Packard Development Company,L.P.

日本ヒューレット・パッカード株式会社
〒136-8711 東京都江東区大島2-2-1

●●●●●●●●